

09 9 37 481

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 4882/736/705	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 01/ 02369	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/03/2001	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 02/03/2000
Anmelder MOTORENFABRIK HATZ GMBH & CO. KG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02369

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K21/22 H02K7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 91 00639 A (FICHT GMBH) 10. Januar 1991 (1991-01-10) Seite 9, Zeile 19 -Seite 10, Zeile 9; Abbildung 3	1-6
A	US 5 041 749 A (GASER MIRKO ET AL) 20. August 1991 (1991-08-20) Spalte 5, Zeile 52 -Spalte 5, Zeile 68; Abbildungen 1,7	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31. Mai 1995 (1995-05-31) & JP 07 001975 A (HONDA MOTOR CO LTD), 6. Januar 1995 (1995-01-06) Zusammenfassung; Abbildung 4	1-6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kugler, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/02369

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 328 476 A (DECORULE LTD) 24. Februar 1999 (1999-02-24) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/02369

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9100639	A	10-01-1991	DE 4020176 A	03-01-1991
US 5041749	A	20-08-1991	SI 8912097 A,B	28-02-1998
JP 07001975	A	06-01-1995	NONE	
GB 2328476	A	24-02-1999	NONE	

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. September 2001 (07.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/65670 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 21/22,**
7/18

KG [DE/DE]; Ernst-Hatz-Strasse 16, 94099 Ruhstorf/Rott
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/02369**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2001 (02.03.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HATZ, Ernst [DE/DE];**
Alte Schlossstrasse 1, 94099 Ruhstorf/Rott (DE). **MOSER,**
Franz [AT/AT]; Lindenberg 26, A-4784 Schardenberg
(AT).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(74) **Anwalt: GRÄTTINGER & PARTNER (GBR);** Postfach
16 55, 82306 Starnberg (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
100 10 248.4 2. März 2000 (02.03.2000) **DE**

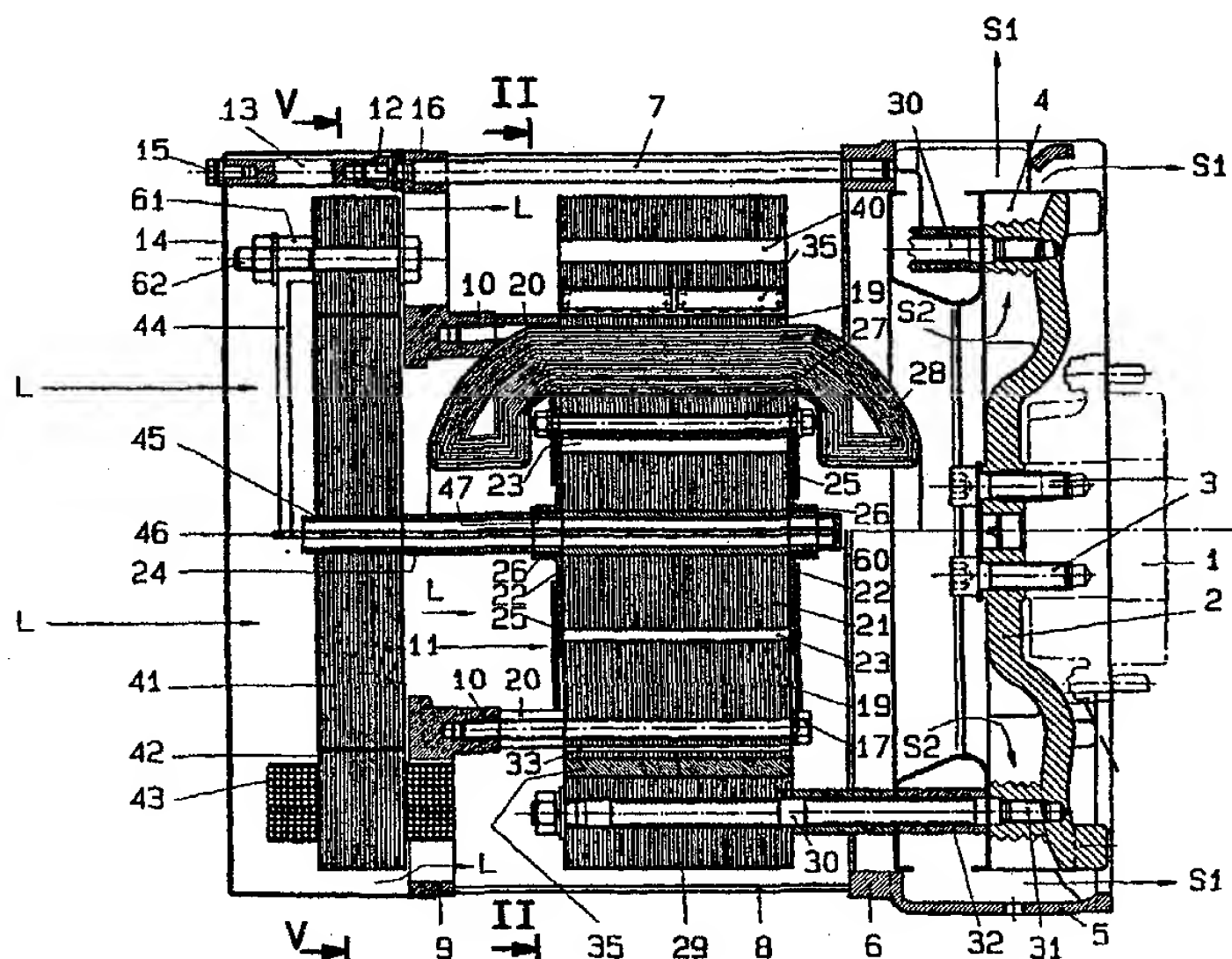
(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AU, BA,
BB, BG, BR, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DM,
DZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC,
LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL,
RO, RU, SG, SI, SK, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): MOTORENFABRIK HATZ GMBH & CO.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title: POWER GENERATING INSTALLATION THAT COMPRISES A DRIVE ENGINE AND A GENERATOR**

(54) **Bezeichnung: STROMERZEUGEREINHEIT AUS ANTRIEBSMOTOR UND GENERATOR**



(57) **Abstract:** The invention relates to a power generating installation that comprises a drive engine and a generator, especially a synchronous generator and a diesel engine. The inventive installation comprises a stationary rotor winding (28) and permanent magnets (35) disposed in the rotor (29) that induce the generator. The rotor (29) constitutes the flywheel of the diesel engine as an outer rotor and the stator (11) disposed within the rotor carries the rotor winding (28) of the generator.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einer Stromerzeugereinheit aus Antriebsmotor und Generator, insbesondere aus Dieselmotor und Synchrongenerator mit einer stationären Ankerwicklung (28) und im Rotor (29) angeordneten Dauermagneten (35) zum Erregen des Generators bildet dessen Rotor (29) als Außenläufer das Schwungrad des Dieselmotors und trägt dessen innerhalb des Rotors angeordneter Stator (11) die Ankerwicklung (28).



WO 01/65670 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Stromerzeugereinheit aus Antriebsmotor und Generator

Die Erfindung betrifft eine Stromerzeugereinheit aus Antriebsmotor und Generator, insbesondere aus Dieselmotor und Synchrongenerator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

In der deutschen Offenlegungsschrift 3009279 ist ein von einem Fahrzeugantriebssystem antreibbarer Generator beschrieben, wobei der Generator als heteropolarer Generator ausgeführt ist, dessen Rotor am Schwungrad des Antriebssystems befestigt ist, und wobei zum Erregen des Generators an dessen Stator Dauermagneten vorgesehen sind. Die Spannung wird dabei in einer Wicklung des Stators erzeugt, der um den Rotor herum am Gehäuse des Antriebssystems befestigt ist. Bei diesem mit dem Kraftfahrzeugmotor gebildeten Antriebssystem ergänzt der Rotor das Schwungrad des Motors. Dessen Kühlsystem dient indirekt auch der Kühlung des Generators.

An der bekannten Motor-Generator-Einheit ist nachteilig, daß sie einen großen Durchmesser in Anspruch nimmt, da ihr Rotor auf dem Außenumfang des Schwungrads aufgebaut ist; trotz des Zusammenbaus eines Motors und eines Generators wird eine bauliche Vereinfachung im Sinne einer Einsparung von Bauelementen nicht erzielt. Vielmehr handelt es sich um den Einbau eines Generators in das speziell angepaßte Getriebegehäuse eines Motors, welches in radialer Richtung entsprechend groß zu dimensionieren ist. Wegen des beschränkt vorhandenen Volumens im Inneren des Getriebegehäuses, insbesondere in axialer Richtung, ist die elektrische Leistung des Generators auf die Erfordernisse eines Bordnetzes an einem Kraftfahrzeug begrenzt.

Eine eingangs genannte Stromerzeugereinheit, die überdies mit einem Pumpenaggregat kombiniert ist, beschreibt die deutsche Patentschrift DE 19721527. Der an der Kurbelwelle befestigte Rotor des Generators bildet gleichzeitig das Schwungrad des Motors. Ein durch das Pumpenaggregat erzeugter Kühlmittelstrom bewirkt die Kühlung des Generators. Eine Motorkühlung ist nicht beschrieben.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer eingangs genannten Stromerzeugereinheit in konstruktiver Hinsicht zu erreichen, daß durch deren Kombination Bauteile eingespart bzw. mehrfach genutzt werden können, daß damit Gewichtseinsparungen verbunden sind und daß das Bauvolumen des Generators sowohl radial als auch axial gering ist. Außerdem soll eine einfache Bauweise verwirklicht werden, bei welcher die mit der Kurbelwellendurchbiegung verbundenen Probleme behoben werden und bei welcher die Kühlung auf einfache Art ausgeführt ist.

Die vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kennzeichen von Anspruch 1 gelöst. Dabei ist

- a) das Schwungrad des Dieselmotors ersetzt durch den Rotor des Generators, der wiederum an einem Lüfterrad angebaut ist, welches seinerseits stirnseitig an der Kurbelwelle des Antriebsmotors angeflanscht ist;
- b) der Stator als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Ankerwicklungen trägt;
- c) der Rotor als geblechtes Eisenpaket ausgebildet, welches die Dauermagneten zur Erzeugung eines rotierenden Magnetfelds trägt;

Das Lüfterrad sorgt dabei effizient und platzsparend für die Kühlung sowohl des Generators als auch des Motors.

Die geblechte Ausführung von Rotor und Stator ermöglicht eine besonders volumensparende Bauweise des Generators.

Der als Außenläufer konzipierte Rotor des Generators ist vorteilhaft derart gestaltet, daß er das volle Trägheitsmoment des sonst motorseitig erforderlichen Schwungrads besitzt. Das bedeutet, daß einerseits der Rotor mit dem Massenträgheitsmoment eines sonst vorhandenen Schwungrads dimensioniert werden kann und daß andererseits für den Motor das jeweils erforderliche Trägheitsmoment, das ein Schwungrad z. B. zur Gewährleistung der Handstartfähigkeit des Motors üblicherweise liefert, zur Verfügung steht.

An einer derartigen Kombination aus Rotor und Schwungrad ist ferner vorteilhaft, daß sie problemlos die Lichtflimmergrenze einhält.

Wenn man davon ausgeht, daß ein Ziel der vorliegenden Erfindung darin besteht, daß die radiale Dimension des motorseitigen Gehäuseflansches durch den Anbau des Generatorgehäuses nicht überschritten werden soll, womit der Umfang des Rotors begrenzt ist, ergibt sich dessen axiale Dimension entweder nach dem für das Schwungrad benötigten Massenträgheitsmoment oder nach der für die Stromerzeugung erforderlichen elektrischen Auslegung des Generators. Dessen aktive magnetische Masse erfordert eine bestimmte Größe zur Magnetfelderzeugung im Generator.

Eine weitere Verkleinerung des Bauvolumens der Motor-Generator-Einheit ergibt sich noch dadurch, daß der Rotor an dem Lüfterrad des Motors direkt vorteilhaft innerhalb dessen die Beschaufelung tragenden Ringteils angebaut ist. Durch die damit gegebene Ausbildung des Rotors als Außenläufer mit relativ großem Durchmesser ergibt sich

ein besonders hoher Nutzungsgrad des verbauten Volumens bei extrem kurzer axialer Baulänge.

Eine vorteilhafte Befestigung des Stators besteht darin, daß er mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführter, das Blechpaket zusammenspannender Statorschrauben mit einem Innenring des Generatorgehäusedeckels mehrfach am Umfang verschraubt ist. Besonders zweckmäßig ist dabei, daß die Statorschrauben zwischen Stator-Blechpaket und Innenring durch Distanzhülsen gesteckt und zwischen Innenring und der davon abgewandten Seite des Stators verspannt sind. Dadurch erübrigt sich eine aufwendige zentrale Lagerung des Stators z.B. auf einer Welle.

Ferner ist vorgesehen, daß der Rotor mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführte, das Blechpaket zusammenspannender Spannschrauben mit dem Lüfterrad innerhalb dessen die Beschaufelung tragenden Ringteils mehrfach am Umfang verschraubt ist. Besonders zweckmäßig ist dabei, daß die Spannschrauben zwischen Rotor-Blechpaket und Lüfterrad durch Stützhülsen gesteckt und zwischen Lüfterrad und der davon abgewandten Seite des Rotors verspannt sind.

Sowohl hinsichtlich des Rotors als auch des Stators wird damit eine besonders einfache Art der Befestigung bzw. Lagerung verwirklicht, womit erhebliche Kostenvorteile verbunden sind.

Bei einer kostensparenden Ausführungsform ist vorgesehen, daß dicht innerhalb des Zylindermantels des Generatorgehäuses mehrere am Umfang verteilt angeordnete, die gesamte Gehäuselänge durchspannende Befestigungsschrauben vorgesehen sind, welche einerseits mit einem motorseitigen Anschlußgehäuse, andererseits mit dem Generatorgehäusedeckel verschraubt sind.

Weitere Kosteneinsparungen ergeben sich durch eine besonders einfache Ausbildung des Generatorgehäuses als dünnwandiger Zylindermantel, bevorzugt aus Blech, wobei das Generatorgehäuse mit beiden Stirnflächen planflächig zwischen Anschlußgehäuse und Generatordeckel eingespannt ist.

Eine abflußseitige Schutzhaube des Generatorgehäusedeckels ist zweckmäßigerweise ebenfalls aus Blech gefertigt und mittels die Befestigungsschrauben für das Generatorgehäuse verlängernder Schraubbolzen am Generatorgehäusedeckel befestigt.

Im Inneren der Schutzhaube kann ein Drehmagnet als Spannungsregler vorgesehen sein. Dessen Joch, welches eine Erregerwicklung trägt, ist dabei vorteilhaft am Generatorgehäusedeckel befestigt. Im Falle einer elektronischen Spannungsregelung, die keinen nennenswerten Platz benötigt, kann eine besonders flach gestaltete Schutzhaube bei entsprechender Verkürzung des Generatorteils angebracht werden.

Mit der vorliegenden Erfindung ist es gelungen, eine Motor-Generator-Einheit zu schaffen, bei welcher auf Seiten des elektrotechnischen Teils für eine Nennleistung von z.B. ca. 10 KVA Kosteneinsparungen gegenüber herkömmlichen vergleichbaren Einheiten von bis zu 50 % möglich sind. Sie eignet sich insbesondere als Netzfrequenz-Stromerzeuger kleiner Leistung und geringer Baugröße.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Motor-Generator-Einheit gemäß Schnitt I-I der Fig. 2,
- Fig. 2 eine Ansicht auf den Stator und den Rotor der Motor-Generator-Einheit gemäß Schnitt II-II der Fig. 1,
- Fig. 3 zu Fig. 2 eine teilweise axiale Ansicht des Stators in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 4 einen dreidimensionalen Ausschnitt des Rotors mit Dauermagneten und
- Fig. 5 eine Ansicht des Spannungsreglers gemäß Schnitt V-V der Fig. 1.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte einen Stromerzeuger bildende elektrische Maschine betrifft eine Einheit aus einem Antriebsmotor und einem Synchrongenerator. Als Antriebsmotor kommt bevorzugt ein Dieselmotor in Frage, von dem lediglich das anschlußseitige Ende seiner Kurbelwelle 1 strichliert gezeichnet ist. Stirnseitig an der Kurbelwelle 1 ist ein Lüfterrad 2 mittels Schrauben 3 angebaut. Das Lüfterrad 2 besitzt eine Beschaufelung 4 zur Erzeugung eines Luftstroms gemäß Pfeil S1 zur Motorkühlung, wobei die gemäß Pfeil S2 zuströmende Luft der aus dem Generatorgehäuse 8 abströmenden Kühlluft nach der Generatorkühlung entspricht. Wie in Fig. 1 dargestellt, besitzt der (strom-)abflußseitig vorgesehene Generatorgehäusedeckel 9 Ansaugöffnungen für die gemäß Pfeilen L zuströmende Kühlluft. Damit dieser Kühlluftstrom im Generatorgehäuse 8 seine volle Kühlwirkung erzielt, besitzt die Schutzhaube 14 eine oder mehrere (nicht gezeichnete) entsprechend dimensionierte Eintrittsöffnungen für die Kühlluft.

Ein motorseitiges Anschlußgehäuse 5 umschließt den Raum, in dem das Lüfterrad 2 untergebracht ist, radial nach außen; es ist beidseitig offen und besitzt auf seiner dem Motor gegenüberliegenden Seite einen Ringflansch 6 mit Gewindebohrungen zum Eindrehen von Befestigungsschrauben 7 für den Anschluß des zweckmäßig aus Blech gefertigten zylindrischen Generatorgehäuses 8, in dem dieses auf beiden Stirnseiten planflächig eingespannt wird. Die Befestigungsschrauben 7 sind an der Innenseite des Generatorgehäuses 8 anliegend über dessen Umfang verteilt angeordnet und durchspannen die gesamte Gehäuselänge. Am abflußseitigen, in der Zeichnung linken Ende des Generatorhauses 8 ist ein Generatorgehäusedeckel 9 vorgesehen, welcher an radial nach innen ragenden Speichen einen Deckelinnenring 10 aufweist, an dem der Stator 11 des Generators befestigt ist. Mit ihren abflußseitigen Enden ragen die Schäfte der Befestigungsschrauben 7 durch Bohrungen in dem Generatorgehäusedeckel 9 hindurch; an ihren freien Gewindeenden 12 sind Schraubbolzen 13 aufgeschraubt, die der Befestigung des Generatorgehäuses 8 am Generatorgehäusedeckel 9 sowie der Schutzhaube 14 mittels kurzer Schrauben 15 dienen; diese werden von außen durch entsprechende Bohrungen in der Schutzhaube 14 in Gewindebohrungen der zugewandten Enden der Schraubbolzen 13 eingeschraubt. Die Schutzhaube 14 übergreift mit ihrem das offene Ende bildenden Randabschnitt 16 das zugeordnete freie Ende des Generatorgehäusedeckels 9 von außen.

Während über den Umfang verteilt gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel acht Befestigungsschrauben 7 vorgesehen sind, genügen zur Befestigung des Stators an dem Deckelinnenring 10 sechs Statorschrauben 17, welche durch Bohrungen des Blechpakets eines Statoraußenteils 19 hindurchgeführt sind und über Distanzhülsen 20 zwischen dem Deckelinnenring 10 und der zugewandten Seite des Statoraußenteils 19 mit dem Deckelring 10 verschraubt sind.

Der Statoraußenteil 19 wird auf diese Weise gehäusefest fixiert, wobei das den Statoraußenteil 19 bildende Blechpaket durch die Statorschrauben 17 zusammengespannt wird.

Das einen Statorinnenteil 21 bildende Blechpaket ist auf einer Hohlwelle 24 drehfest angeordnet. Die Hohlwelle 24 ist über ihre Endkappe 60 mit einem in der Wellenachse angeordneten, mit Vorspannung eingesetzten Torsionsstab 46 verbunden. Sie ist auf Lagerbuchsen 47 in Lagerflanschen 26 von Hüllblechen 22 verdrehbar gelagert, welche an gegenüberliegenden Stirnseiten des Blechpakets angeordnet sind. Das der Endkappe 60 gegenüberliegende Ende des Torsionsstabs 46 ist über eine stabfeste Stütze 44 gehäusefest fixiert. Deren Befestigungsauge 61 sitzt auf einer Schraube 62, welche das Blechpaket des Jocheisens 42 zusammenspannt. Die Hüllbleche 22 überdecken einen Steuerluftspalt 23 zwischen dem Statorinnenteil 21 und dem Statoraußenteil 19. Da somit das den Statorinnenteil 21 bildende Blechpaket drehfest auf der Hohlwelle 24 sitzt, macht es deren Verdrehung zum Zwecke der erwünschten Konstantregelung der Generatorspannung mit. Die Verstellung des Statorinnenteils 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 zum Zwecke der Spannungsregelung des Generators wird weiter unten noch im Detail beschrieben.

Die Ansicht gemäß Fig. 2 zeigt - ohne die in Fig. 1 dargestellte Isolierplatte 25, die zur Verbesserung der Ansicht weggelassen ist -, nicht nur die Kontur des den Rotor 29 bildenden Blechpakets, sondern auch diejenige der den Stator bildenden Blechpakete, welche im Bereich des Statoraußenteils 19 Ausschnitte 38 zur Aufnahme der Wicklungsstränge der Drehstromwicklung 28 des Generators aufweisen. Der Statoraußenteil 19 ist mittels durch Bohrungen 39 seines Blechpakets geführten Statorschrauben 17 an dem in Fig. 1 gezeigten Deckelinnenring 10 befestigt. Entsprechend der gewählten Schnittführung erkennt

man auch die Distanzhülsen 20, welche das Blechpakete des Statoraußenteils 19 gegen den Deckelinnenring 10 abstützen.

Drei Halteschrauben 27 dienen der Zentrierung des Statorinnenteils 21 innerhalb des Statoraußenteils 19 mittels seitlicher Hüllbleche 22, in deren Lagerflanschen 26 die Hohlwelle 24 mit dem Blechpaket des Statorinnenteils 21 gelagert ist.

Die Hüllbleche 22 werden nach außen hin im Bereich des Steuerluftspalts 23 jeweils noch von einer Isolierplatte 25 überdeckt, welche der elektrischen Isolierung der Drehstromwicklung 28 des Generators sowie dreier am Umfang verteilt angeordneter Halteschrauben 27 gegenüber dem Hüllblech 22 dient. Die Halteschrauben 27 verlaufen durch Bohrungen in dem den Statoraußenteil 19 bildenden Blechpaket. Sie sind mittels Isolationshülsen gegen das Blechpaket isoliert und zentrieren über die Hüllbleche 22 den Statorinnenteil 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19.

Der Stator 11 ist umgeben vom Rotor 29, welcher ebenfalls aus einem Blechpaket aufgebaut ist, welches mittels Spannschrauben 30 zusammengezogen wird, die mit einem motorseitigen Gewindeende 31 in entsprechende Gewindebohrungen des Lüfterrads 2 eingeschraubt sind. Zwischen Lüfterrad und der zugeordneten Seite des Rotors 29 sind auf die Spannschrauben 30 aufgeschobene Stützhülsen 32 eingespannt. Damit ist der Rotor 29 drehfest mit dem Lüfterrad 2 verbunden. An seinem Innenumfang bildet er einen schmalen ca. 2 mm breiten Luftspalt 33 gegenüber dem Stator 11. Außerdem besitzt der Rotor 29 in axialer Richtung durchgehende etwa zylinderförmig innerhalb zweier Polsegmente verlaufende Taschen 34, in welche von beiden Seiten Magnetelemente 35 in Form schmaler barrenförmiger Stäbe eingeschoben sind, und zwar im vorliegenden Beispiel, wie

man aus Fig. 2 erkennt, je Pol zwei Reihen von jeweils zehn nebeneinander angeordneten Magnetelementen 35, welche für die magnetische Erregung des Generators verantwortlich sind. Im Bereich der Taschen 34 begrenzt die innere Konturlinie 36 der die Taschen 34 radial nach innen begrenzenden Umfangswand 50 des Rotors 29 zusammen mit der äußeren Konturlinie 37 des Stators 11 den schmalen Luftspalt 33. Bohrungen 40 in den Rotorblechen dienen für den Einbau eines (nicht gezeigten) Anlassers.

Gemäß Fig. 2 und 4 werden die Magnetelemente 35 axial in die Taschen 34 eingeschoben, so daß sie polygonartig verteilt dicht nebeneinander liegend die beiden Pole bilden. Durch die Unterteilung der Dauermagnete für die Pole in kleine Magnetelemente 35 wird deren kostengünstige Herstellung ermöglicht; deren Montage wird durch einen geeigneten magnetischen Rückschluß 49 sehr erleichtert, weil dadurch die gegenseitige Abstoßung benachbarter Magnetelemente 35 praktisch entfällt. Die einzelnen Magnetelemente 35 können in die Taschen 34 nahezu kraftlos eingeschoben werden. Dabei erübrigt sich eine besondere Befestigung der Magnetelemente 35, denn diese werden im Betrieb durch ihre Magnetkräfte in axialer Richtung gehalten und in den Taschen in radialer Richtung gesehen abgestützt, so daß sie den im Betrieb auftretenden Fliehkräften ohne weiteres standhalten.

In der räumlichen Darstellung der Magnetanordnung gemäß Fig. 4 ist am Ende des Ausschnitts, in dem die Magnetelemente 35 sitzen, ein Hohlraum 48 vorgesehen. Ohne diesen Hohlraum 48 würde im Falle eines Stoßkurzschlusses des Generators die außerordentlich hohe Flußdichte in diesem Bereich zur Ummagnetisierung und somit zur Zerstörung des äußeren Magnetelements 35 führen. Durch die Ausbildung des Hohlraums 48 mit einem definierten magnetischen Rückschluß 49 kann diese Ummagnetisierung vermieden

werden. Der Hohlraum 48 ist gebildet durch eine Verlängerung der inneren Umfangswand 50 der Taschen 34 und einen an die benachbarte Pollücke 52 angrenzenden Brückensteg 51, durch den der magnetische Rückfluß 49 verläuft. Axial verlaufende Rippen 53 an den Innenseiten der Taschen 34 definieren die Abstände zwischen den Magnetelementen 35.

Fig. 3 stellt zur Verdeutlichung einen vergrößerten Ausschnitt von Fig. 2 dar, wobei übereinstimmende Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind. Isolierplatte 25 und Hüllblech 22, welches der Positionierung des Statorinnenteils 21 dient, sind in Fig. 3 jeweils mit Bezugslinien an Außen- und Innenkontur angegeben. Die Lagerbuchse 47 ist stirnseitig dargestellt. In einem Ausschnitt 38 des Statoraußenteils 19 sind Wickeldrähte der Drehstromwicklung 28 im Schnitt gezeichnet.

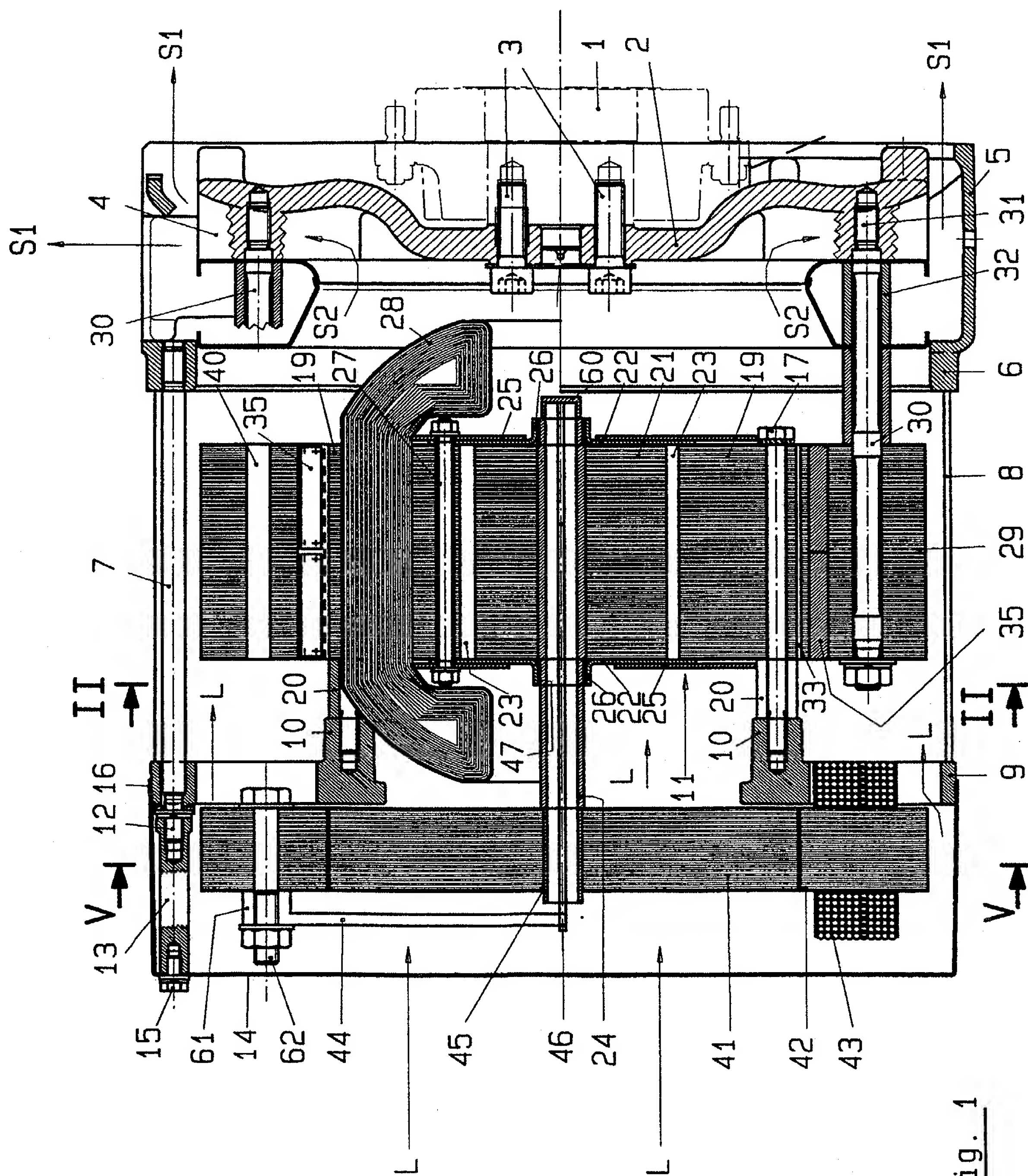
Der veränderbare Steuerluftspalt 23 zwischen dem Statoraußenteil 19 und dem Statorinnenteil 21 ist wesentlich für das Funktionsprinzip der Spannungsregelung des Generators. Die an den Steuerluftspalt 23 angrenzenden Umfangsflächen des Statorinnenteils 21 einerseits und des Statoraußenteils 19 andererseits sind dreifach über den Umfang segmentiert ausgebildet, wobei die drei einzelnen Segmente etwa schraubenartig verlaufende, von der Kreisform abweichende vorspringende Umfangsabschnitte aufweisen. Beispielsweise verkleinert sich der Steuerluftspalt 23, wenn man ausgehend von der strichliert eingezeichneten Position den Statorinnenteil 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 in Richtung des Uhrzeigersinns gemäß Pfeil U (Fig. 2) verdreht, wobei die Endposition etwa bei einem Verdrehweg gemäß dem Winkel w erreicht ist. In dieser Endposition ist der Steuerluftspalt 23 am kleinsten.

Durch Verdrehen des Statorinnenteils 21 gegenüber dem Statoraußenteil 19 wird wie beschrieben die Geometrie des

Ansprüche

1. Stromerzeugereinheit aus Antriebsmotor und Generator, insbesondere aus Dieselmotor und Synchrongenerator mit einer stationären Ankerwicklung (28) und im Rotor (29) angeordneten Dauermagneten (35) zum Erregen des Generators, wobei dessen Rotor (29) als Außenläufer das Schwungrad des Dieselmotors bildet und wobei dessen Stator (11) die Ankerwicklung (28) trägt und innerhalb des Rotors angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (29) an einem Lüfterrad (2) angebaut ist, welches seinerseits stirnseitig an der Kurbelwelle (1) des Antriebsmotors angeflanscht ist; daß der Stator (11) als geblechtes Eisenpaket ausgebildet ist, welches die Ankerwicklung (28) trägt und mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführter, das Blechpaket zusammenspannender Statorschrauben (17) mit einem Innenring (10) eines abflußseitig vorgesehenen Generatorgehäusedeckels (9) mehrfach am Umfang verschraubt ist und daß der Rotor (29) als geblechtes Eisenpaket ausgebildet ist, welches die Dauermagneten (35) zur Erzeugung eines rotierenden Magnetfelds trägt und mittels durch Bohrungen in seinem Blechpaket geführter, das Blechpaket zusammenspannender Spannschrauben (30) mit dem Lüfterrad (2) mehrfach am Umfang verschraubt ist.
2. Stromerzeugereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschrauben (30) mit dem Lüfterrad (2) innerhalb dessen die Beschaufelung (4) tragenden Ringteils verschraubt sind.

3. Stromerzeugereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß dicht innerhalb des Zylindermantels des Generatorgehäuses (8) mehrere am Umfang verteilt angeordnete, die gesamte Gehäuselänge durchspannende Befestigungsschrauben (7) vorgesehen sind, welche einerseits mit einem motorseitigen Anschlußgehäuse (5), andererseits mit dem Generatorgehäusedeckel (9) verschraubt sind.
4. Stromerzeugereinheit nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Generatorgehäuse (8) aus Blech gefertigt ist und mit beiden Stirnflächen planflächig zwischen Anschlußgehäuse (5) und Generatorgehäusedeckel (9) eingespannt ist.
5. Stromerzeugereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Statorschrauben (17) zwischen Stator-Blechpaket und Innenring (10) durch Distanzhülsen (20) gesteckt und zwischen Innenring (10) und der davon abgewandten Seite des Stators (11) verspannt sind.
6. Stromerzeugereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spannschrauben (30) zwischen Rotor-Blechpaket und Lüfterrad (2) durch Stützhülsen (32) gesteckt und zwischen Lüfterrad (2) und der davon abgewandten Seite des Rotors (29) verspannt sind.



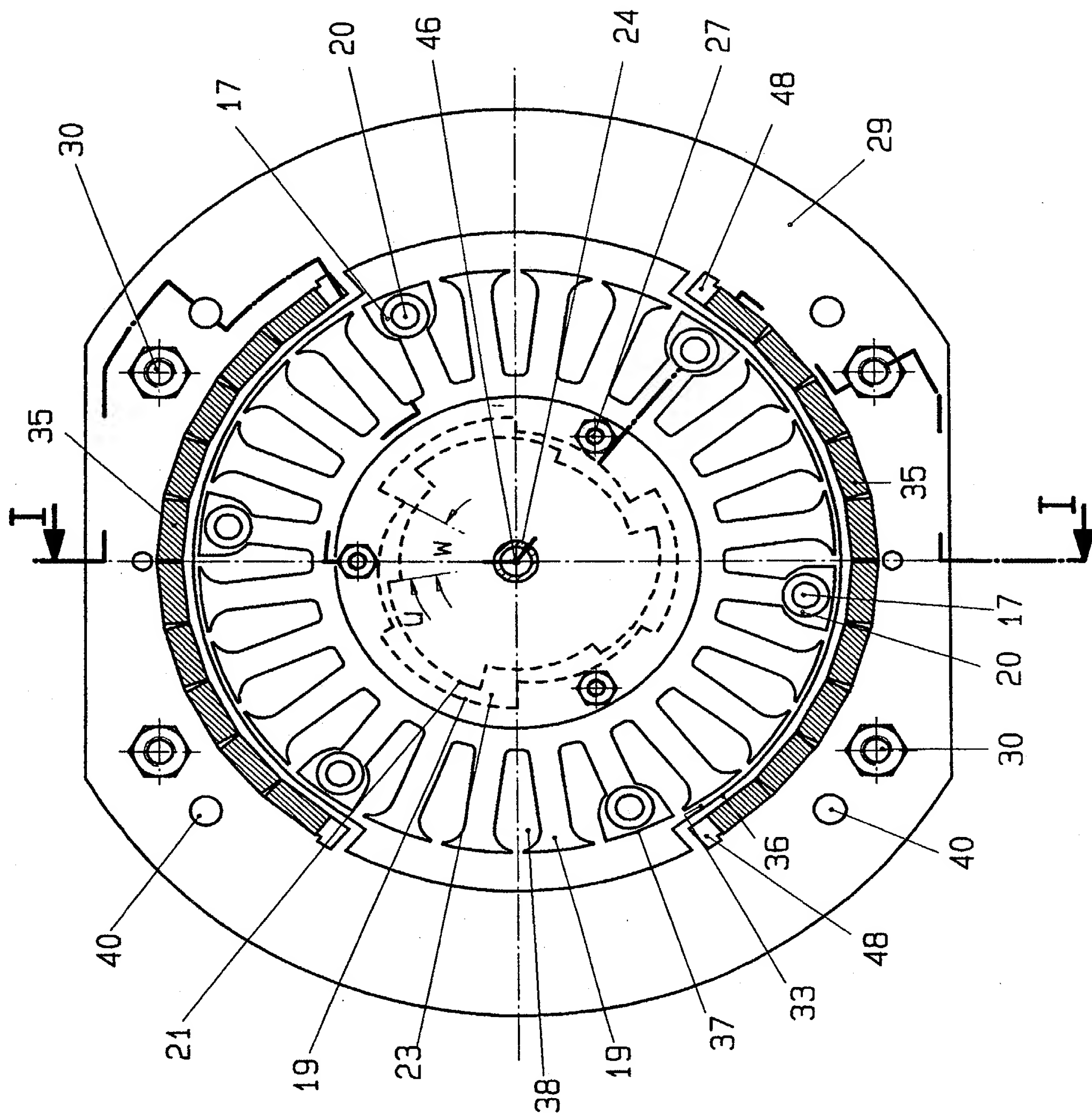


Fig. 2

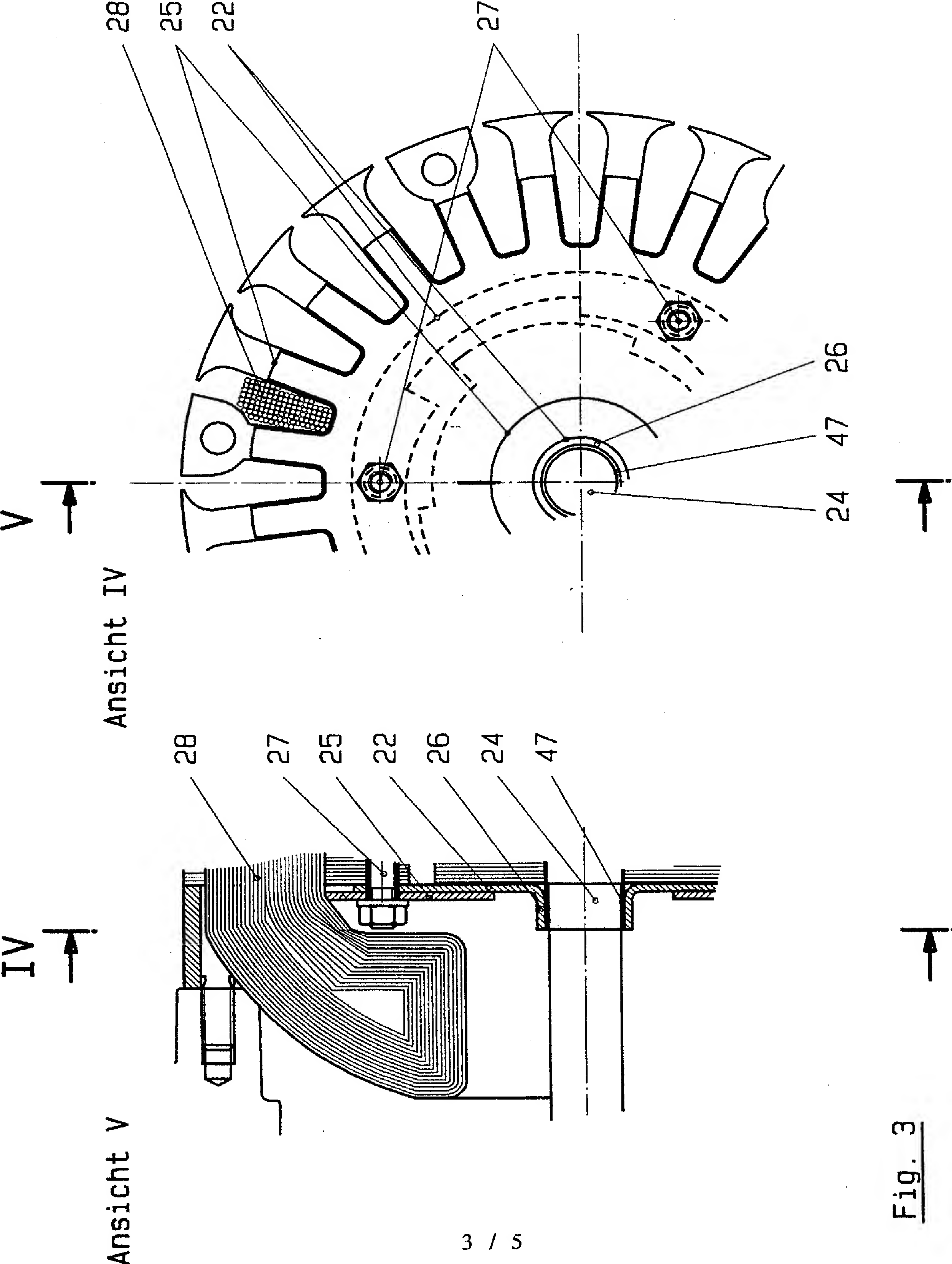


Fig. 3

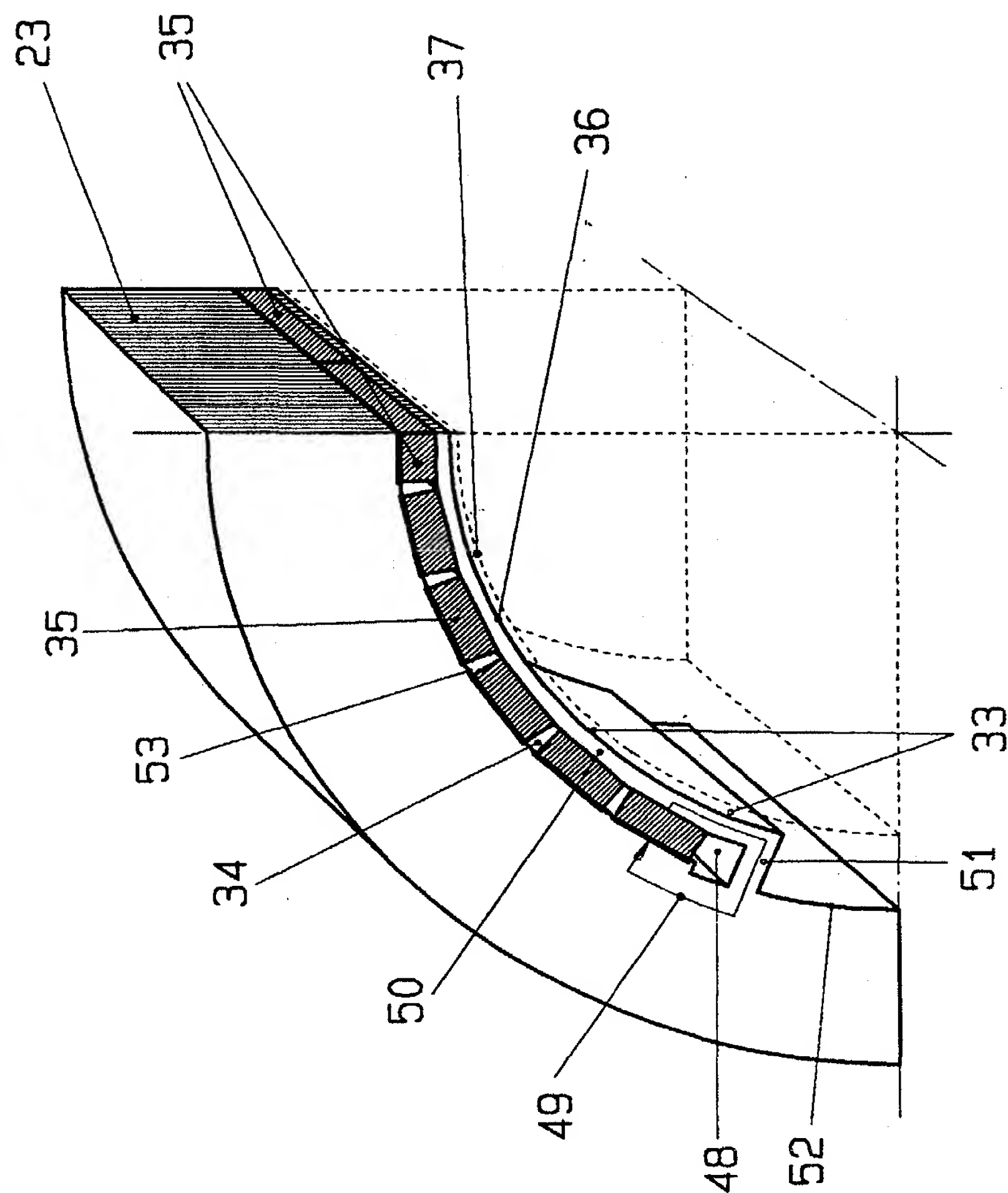


Fig. 4

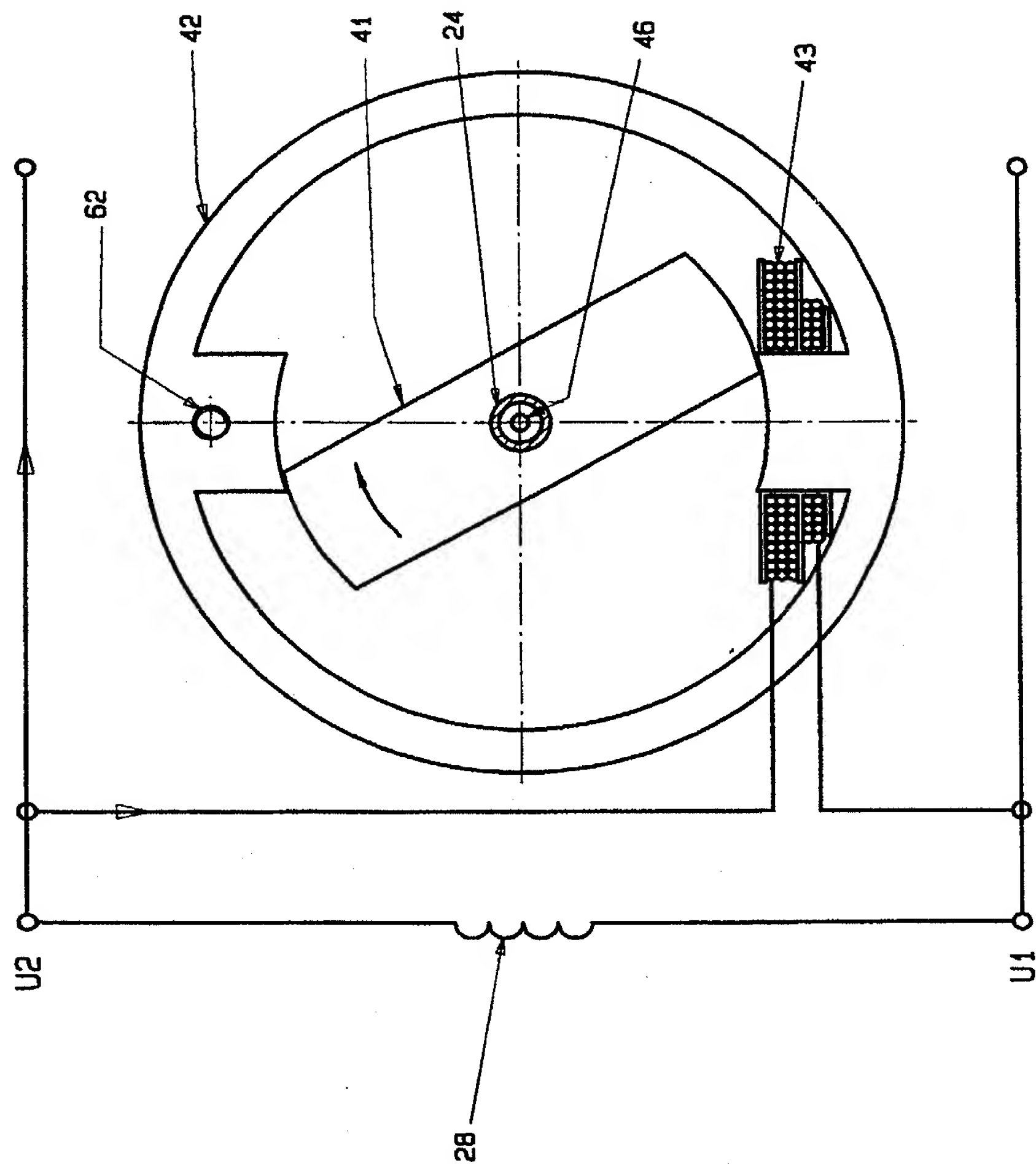


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/02369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K21/22 H02K7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 91 00639 A (FICHT GMBH) 10 January 1991 (1991-01-10) page 9, line 19 -page 10, line 9; figure 3 ---	1-6
A	US 5 041 749 A (GASER MIRKO ET AL) 20 August 1991 (1991-08-20) column 5, line 52 -column 5, line 68; figures 1,7 ---	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 May 1995 (1995-05-31) & JP 07 001975 A (HONDA MOTOR CO LTD), 6 January 1995 (1995-01-06) abstract; figure 4 --- -/-	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2001

Date of mailing of the international search report

14/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kugler, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/02369

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 328 476 A (DECORULE LTD) 24 February 1999 (1999-02-24) abstract; figure 1 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/02369

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9100639 A	10-01-1991	DE 4020176 A	03-01-1991
US 5041749 A	20-08-1991	SI 8912097 A,B	28-02-1998
JP 07001975 A	06-01-1995	NONE	
GB 2328476 A	24-02-1999	NONE	